



JAPANESE PATENT OFFICE

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 07327977

(43)Date of publication of application: 19.12.1995

(51)Int Cl.

A61B 6/03
A61B 6/03

(21)Application number: 06124967 (71)Applicant: GE YOKOGAWA MEDICAL SYST LTD

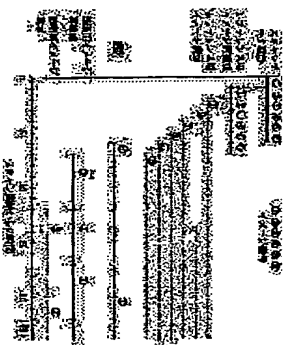
(22)Date of filing: 07.06.1994 (72)Inventor: SHIMA YUICHI

(54) IMAGE RECONFIGURATION/DISPLAY METHOD FOR IMAGE DIAGNOSTIC DEVICE, IMAGE DIAGNOSTIC DEVICE AND X-RAY CT UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform display capable of recognizing visually the progressive status of acquisition of scan data in real time and estimating the content of an image for diagnosis.

CONSTITUTION: When the scan data is acquired, the scan data of plural images of image numbers (1)-(6) are acquired successively. When an image for reference of image numbers (1)-(6) are reconstructed sequentially after the scan data of the image number (1) is acquired. When the image for reference is displayed, the images for reference of image numbers (1)-(6) are displayed on a CRT sequentially after the image for reference of image number (1) is reconstructed. When the image for diagnosis is reconstructed, the image for diagnosis of image number (3) selected by an operator is reconstructed preferentially, and after that, each image for diagnosis is reconstructed sequentially after the scan data is acquired. In the display of the image for diagnosis, the image for diagnosis of image number selected by the operator is displayed.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許公開番号

特開平7-327977

(43)公開日 平成7年(1995)12月19日

(51)Int. Cl.⁴
A61B 6/03
A61B 6/03
F I
3 5 0 P
3 6 0 E 7517-2 J
7517-2 J

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5

OL

(全10頁)

(21)出願番号 特願平6-124967

(22)出願日 平成6年(1994)6月7日

(71)出願人 000121936

ジーイー横河メディカルシステム株式会社
東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127

(72)発明者 島 裕一

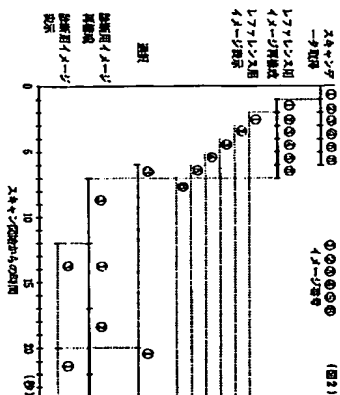
東京都日野市旭が丘4丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
(74)代理人 弁理士 有近 幹志郎

(54)【発明の名称】 画像診断装置における画像再構成/表示方法およびX線CT装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 スキャンデータ取得の進行状況をリアルタイムに把握でき且つ診断用イメージの内容を推定できる表示を行う。

【構成】 スキャンデータ取得では、イメージ番号①～⑥の複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得する。レフアレンス用イメージ再構成では、イメージ番号①のレフアレンス用イメージを順に再構成する。②～⑥のレフアレンス用イメージを順に再構成する。レフアレンス用イメージ再構成終了後、イメージ番号①のレフアレンス用イメージを再構成し終わってからイメージ番号②～⑥のレフアレンス用イメージを順にCRTに表示する。診断用イメージ再構成では、操作者に選択されたイメージ番号③の診断用イメージを優先的に再構成して、その後、スキャンデータの取得順に各診断用イメージを再構成する。診断用イメージ表示では、操作者に選択されたイメージ番号の診断用イメージを表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体をスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャンステップと、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成ステップと、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示ステップと、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージに対応するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成するフルサイズ分の診断用イメージと、前記表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示ステップとを有することを特徴とする画像診断装置における画像再構成/表示方法。

【請求項2】 請求項1に記載の画像再構成/表示方法において、操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージが未だ再構成されていないときは、その診断用イメージを優先して再構成することを特徴とする画像診断装置における画像再構成/表示方法。

【請求項3】 被検体をスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャン手段と、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成手段と、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示手段と、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージに対応するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成する診断用イメージ再構成手段と、前記表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示手段とを具備したことを特徴とする画像診断装置。

【請求項4】 被検体をヘリカルスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャン手段と、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成手段と、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示手段と、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージに対応するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成する診断用イメージ再構成手段と、前記表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示手段とを具備したことを特徴とするX線CT装置。

【請求項5】 請求項4に記載のX線CT装置において、前記レフトレンス用イメージ再構成手段は、ある1

1

2

特開平7-327977

イメージ分のスキャンデータの前半部分を取得する毎に、そのスキャンデータの直前の1イメージ分のスキャンデータの後半部分と合せて中間的な位置に対応する1イメージ分のスキャンデータを合成し、その合成したスキャンデータにより中間的な位置での小サイズのレフトレンス用イメージを再構成することを特徴とするX線CT装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、画像診断装置における画像再構成/表示方法および画像診断装置およびX線CT (Computer Tomography) 装置に関する。さらに詳しくは、X線CT装置やMRI (Magnetic Resonance Imaging) 装置などの画像診断装置の使い勝手を向上させることが出来る画像再構成/表示方法およびその画像再構成/表示方法を実施する画像診断装置およびX線CT装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図16は、従来のX線CT装置の一例のブロック図である。このX線CT装置500は、被検体をヘリカルスキャンやクラスタスキャンなどにより連続的にスキャンするスキャン部1と、複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャンデータ取得部2と、イメージ分の再構成処理と表示処理を制御する再構成/表示制御部53と、フルサイズ (例えば512×512や1024×1024) の診断用イメージの再構成処理を行う診断用イメージ再構成部54と、診断用イメージの表示処理を行うイメージ表示部55と、CRT6と、入力装置7とを具備している。

【0003】図17は、上記X線CT装置500におけるスキャンデータ取得と再構成と表示のタイムリングチャートである。スキャンデータ取得では、イメージ番号①～イメージ番号⑥の6イメージ分のスキャンデータを連続的に取得している。スキャンサイクル (1イメージ分のスキャンデータの取得時間) は、1秒になっている。診断用イメージ再構成では、イメージ番号①のスキャンデータを取得し終わった時からイメージ番号②～イメージ番号⑥の診断用イメージを順に再構成している。再構成サイクル (1イメージ分の再構成時間) は、5秒になっている。診断用イメージ表示では、イメージ番号①の診断用イメージを再構成し終わった時からイメージ番号②～イメージ番号⑥の診断用イメージを順にCRT6に表示している。

【0004】図18は、イメージ番号②のスキャンデータを取得し終わった時の表示画面の例である。CRT6の画面の左半分に、スキャンデータを取得し終わったイメージ番号②のハイト表示αされ、スキャンデータを未だ取得し終わっていないイメージ番号③～⑥が半影表示βされる。図19は、イメージ番号④の診断用イメージを再構成し終わった時の表示画面の例である。CR

20

3

(3)

T6の画面の右半分に、診断用イメージとそのイメージ番号Nとが表示される。なお、全てのスキャンデータを取得し終わっているので、CRT6の画面の左半分に、イメージ番号①～⑥がハイト表示αされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のX線CT装置500では、スキャンデータ取得の進行状況をリアルタイムに視認できる表示は、イメージ番号の表示しかなかった。しかし、イメージ番号の表示では、診断用イメージがどのような内容なのかを推定できず、使い勝手が悪い問題点があった。そこで、この発明の目的は、スキャンデータ (X線CT装置やMRI装置などにおけるスキャンデータ) 取得の進行状況をリアルタイムに視認でき且つ診断用イメージの内容を推定できる表示を行うようにした画像診断装置における画像再構成/表示方法および画像診断装置およびX線CT装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の観点では、この発明は、被検体をスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャンステップと、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成ステッと、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示ステップと、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージに対応するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成する診断用イメージ再構成ステッと、前記表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示ステッとを有することを特徴とする画像診断装置における画像再構成/表示方法を提供する。

【0007】第2の観点では、この発明は、上記構成の画像再構成/表示方法において、操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージが未だ再構成されていないときは、その診断用イメージを優先して再構成することを特徴とする画像再構成/表示方法を提供する。

【0008】第3の観点では、この発明は、被検体をスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャン手段と、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成手段と、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示手段と、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージに対応するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成する診断用イメージ再構成手段と、前記

10

特開平7-327977

表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示手段とを具備したことを特徴とする画像診断装置を提供する。

【0009】第4の観点では、この発明は、被検体をヘリカルスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャン手段と、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成するレフトレンス用イメージ再構成手段と、再構成する毎にレフトレンス用イメージを表示してゆくレフトレンス用イメージ表示手段と、前記レフトレンス用イメージの再構成と並行するか又は完了後に各レフトレンス用イメージを再構成するフルサイズ分の診断用イメージをそれぞれ再構成する診断用イメージ再構成手段と、前記表示したレフトレンス用イメージの中から操作者に選択されたレフトレンス用イメージに対応する診断用イメージを表示する診断用イメージ表示手段とを具備したことを特徴とするX線CT装置を提供する。

【0010】第5の観点では、この発明は、上記構成のX線CT装置において、前記レフトレンス用イメージ再構成手段は、ある1イメージ分のスキャンデータの前半部分を取得する毎に、そのスキャンデータの直前の1イメージ分のスキャンデータの後半部分と合せて中間的な位置に対応する1イメージ分のスキャンデータを合成し、その合成したスキャンデータをより中間的な位置での小サイズのレフトレンス用イメージを再構成することを特徴とするX線CT装置を提供する。

【0011】

【作用】上記第1の観点による画像再構成/表示方法および上記第3の観点による画像診断装置および上記第4の観点によるX線CT装置では、被検体をスキャンして複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得する際に、1イメージ分のスキャンデータを取得する毎に小サイズのレフトレンス用イメージを再構成し、再構成が終わる毎にレフトレンス用イメージを並べて表示してゆく。そして、並べて表示したレフトレンス用イメージの中から操作者が一つを選択すると、それに対応する診断用イメージを表示する。小サイズのレフトレンス用イメージは、スキャンサイクルより短時間で生成できるから、この小サイズのレフトレンス用イメージの表示を見ることで、スキャンデータ取得の進行状況をリアルタイムに視認できる。また、診断用イメージの内容を容易に推定できる。そして、操作者が見たい診断用イメージを適に選んで表示されなくなる。【0012】上記第2の観点による画像再構成/表示方法では、並べて表示したレフトレンス用イメージの中から操作者が一つを選択すると、それに対応する診断用イメージが再構成されていないとき、その診断用イメージを優先的に再構成する。そこで、操作者が見たい診断用

40

イメージが迅速に表示されるようになる。

【0013】

【実施例】以下、図に示す実施例によりこの発明をさらに詳しく説明する。なお、これによりこの発明が限定されるものではない。

【0014】-第1実施例-

図1は、この発明の第1実施例のX線CT装置のプロット図である。このX線CT装置100は、被検体をヘルカスキャンやラスタスキャンなどにより連続的にスキャンするスキャン部1と、複数イメージ分のスキャンデータを連続的に取得するスキャンデータ取得部2と、イメージの再構成処理と表示処理を制御する再構成/表示制御部3と、小サイズ（例えば128×128や256×256）のレフトレンス用イメージおよびフルサイズ（例えば512×512や1024×1024）の診断用イメージの再構成処理を行う共用イメージ再構成部4と、診断用イメージの表示処理を行うイメージ表示部5と、CRT6と、入力装置7とを具備している。

【0015】図2は、上記X線CT装置100における

スキャンデータ取得と再構成と表示のタイミングチャートである。スキャンデータ取得では、イメージ番号①〜イメージ番号⑥の6イメージ分のスキャンデータを連続的に取得している。スキャンサイクルは、1秒になって

いる。レフトレンス用イメージ再構成では、イメージ番号①のスキャンデータを取得し終わった時からイメージ番号②〜イメージ番号⑥のレフトレンス用イメージを順に再構成している。再構成サイクルは、1秒になっている。レフトレンス用イメージ表示では、イメージ番号①のレフトレンス用イメージを再構成し終わった時からイメージ番号②〜イメージ番号⑥のレフトレンス用イメージを順にCRT6に表示している。診断用イメージ再構成は、イメージ番号⑥のスキャンデータを取得し終わった時から開始される。再構成の順序は、操作者に選択されたイメージ番号のものが優先される。そこで、操作者に選択されたイメージ番号③の診断用イメージを優先して再構成し、その後、スキャンデータの取得順に各診断用イメージを再構成している。再構成サイクルは、5秒になっている。診断用イメージ表示は、操作者に選択されたイメージ番号の診断用イメージを表示する。そこで、操作者に選択されたイメージ番号③の診断用イメージを最初に表示し、次に操作者に選択されたイメージ番号④の診断用イメージを表示している。

【0016】図3は、イメージ番号③のレフトレンス用イメージを取得し終わった時の表示画面の例である。CRT6の画面の左半分RWに、レフトレンス用イメージとそのイメージ番号とが表示される。図4は、イメージ番号④のレフトレンス用イメージを取得し終わった時の表示画面の例である。CRT6の画面の左半分RWに、イメージ番号④〜⑥のレフトレンス用イメージとそのイメージ番号とが表示される。操作者は、レフトレンス用

イメージを見て診断用イメージの内容を推定し、所望のイメージたとえばレフトレンス番号③のイメージを選択することが出来る。図5は、イメージ番号③の診断用イメージを再構成し終わった時の表示画面の例である。CRT6の画面の右半分FWに、操作者が選択した診断用イメージとそのイメージ番号とが表示される。なお、全てのスキャンデータを取得し終わっているので、CRT6の画面の左半分RWには、イメージ番号①〜⑥のレフトレンス用イメージが表示されている。

【0017】図6は、前記再構成/表示制御部3における再構成/表示制御処理のフロー図である。ステップC1では、1イメージ分のスキャンデータを取得したかチェックし、取得したならステップC2へ進み、取得していないならステップC3へ進む。ステップC2では、共用再構成部4へレフトレンス用イメージの再構成を指示する。ステップC3では、共用再構成部4からレフトレンス用イメージの再構成完了の報告があったかチェックし、報告があったならステップC4へ進み、報告がないならステップC5へ進む。ステップC4では、イメージ表示部5に対してレフトレンス用イメージの表示を指示する。ステップC5では、レフトレンス用イメージのいずれかが選択されたかチェックし、選択されたならステップC6へ進み、選択されなかったならステップC7へ進む。ステップC6では、選択されたレフトレンス用イメージのイメージ番号（選択イメージ番号）をメモリに登録する。ステップC7では、全てのレフトレンス用イメージを再構成したかチェックし、全て再構成したならステップC8へ進み、まだ再構成していないレフトレンス用イメージが残っているなら前記ステップC1に戻る。

【0018】ステップC8では、共用再構成部4へ診断用イメージを再構成するよう指示する。ステップC9では、選択イメージ番号が登録されているかチェックし、登録されているならステップC10へ進み、登録されていないならステップC11へ進む。ステップC10では、イメージ表示部5に対して診断用イメージの表示を指示する。ステップC11では、レフトレンス用イメージのいずれかが選択されたかチェックし、選択されたならステップC12へ進み、選択されていないなら前記ステップC9に戻る。ステップC12では、選択されたレフトレンス用イメージのイメージ番号（選択イメージ番号）をメモリに登録する。そして、前記ステップC9に戻る。

【0019】図7は、前記共用再構成部4における共用再構成処理のフロー図である。ステップD1では、レフトレンス用イメージの再構成が指示されたかチェックし、指示されたならステップD2へ進み、指示されていないならステップD4へ進む。ステップD2では、レフトレンス用イメージを再構成する。このとき、間1/か又は統合することによって、フルサイズの1イメージ分のスキャンデータを、小サイズの1イメージ分のスキャンデータに変換して使用する。また、時間の余裕がない場

合は、各種の補正処理を省略してもよい。ステップD3では、レフトレンス用イメージの再構成完了を前記再構成/表示制御部3に対して報告する。ステップD4では、診断用イメージの再構成が指示されたか否かをチェックし、指示されたならステップD5へ進み、指示されていないなら前記ステップD1に戻る。

【0020】ステップD5では、選択イメージ番号が登録されているか否かをチェックし、登録されているならステップD6へ進み、登録されていないならステップD7へ進む。ステップD6では、登録された選択イメージ番号の診断用イメージを再構成する。そして、ステップD8へ進む。ステップD7では、スキャン順の診断用イメージを再構成する。ステップD8では、全ての診断用イメージを再構成したかチェックし、全て再構成したなら処理を終了し、まだ再構成していない診断用イメージが残っているなら前記ステップD5に戻る。

【0021】図8は、イメージ表示部5におけるイメージ表示処理のフロー図である。ステップD1では、レフトレンス用イメージの表示が指示されたかチェックし、指示されたならステップD2へ進み、指示されていないならステップD3へ進む。ステップD2では、レフトレンス用イメージを表示する。ステップD3では、診断用イメージの表示が指示されたか否かをチェックし、指示されたならステップD4へ進み、指示されていないなら前記ステップD1に戻る。ステップD4では、選択イメージ番号が登録されているか否かをチェックし、登録されているならステップD5へ進み、登録されていないなら前記ステップD1に戻る。ステップD5では、登録されている選択イメージ番号の診断用イメージを表示する。そして、前記ステップD1に戻る。

【0022】上記第1実施例のX線CT装置100によれば、レフトレンス用イメージの表示を見ることができ、スキャンデータ取得の進行状況をリアルタイムに視認できる。また、診断用イメージの内容を容易に推定できるから、操作者が見たい診断用イメージを的確に選んで表示させることが出来る。さらに、レフトレンス用イメージを用いて選択した診断用イメージを優先的に再構成することになる。また、共用再構成部4でレフトレンス用イメージと診断用イメージの両方を再構成するから、構

成が簡単になる。

【0023】-第2実施例-

図9は、この発明の第2実施例のX線CT装置のプロット図である。このX線CT装置200は、前記第1実施例のX線CT装置100における再構成/表示制御部3および共用イメージ再構成部4の代りに、再構成/表示制御部23およびレフトレンス用イメージ再構成部4aおよび診断用イメージ再構成部4bを具備したものである。

【0024】図10は、上記X線CT装置200にお

るスキャンデータ取得と再構成と表示のタイミングチャートである。スキャンデータ取得では、イメージ番号①〜イメージ番号⑥の6イメージ分のスキャンデータを連続的に取得している。スキャンサイクルは、1秒になっている。レフトレンス用イメージ再構成では、イメージ番号①のスキャンデータを取得し終わった時からイメージ番号②〜イメージ番号⑥のレフトレンス用イメージを順に再構成している。再構成サイクルは、1秒になっている。レフトレンス用イメージ表示では、イメージ番号①のレフトレンス用イメージを再構成し終わった時からイメージ番号②〜イメージ番号⑥のレフトレンス用イメージを順にCRT6に表示している。診断用イメージ再構成は、イメージ番号⑥のスキャンデータを取得し終わった時から開始される。再構成の順序は、操作者に選択されたイメージ番号のものが優先される。そこで、操作者に選択される前は、スキャンデータの取得順に従ってイメージ番号③の診断用イメージを再構成し、操作者にイメージ番号④が選択されると、そのイメージ番号④の診断用イメージは既に再構成しているから無視し、次に操作者にイメージ番号⑤が選択されると、そのイメージ番号⑤の診断用イメージを再構成している。

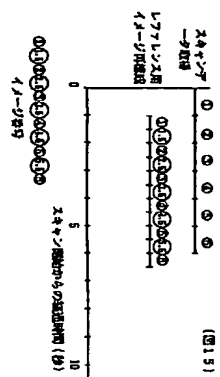
再構成サイクルは、5秒になっている。診断用イメージ表示は、操作者に選択されたイメージ番号の診断用イメージを表示する。そこで、操作者に選択されたイメージ番号④の診断用イメージを最初に表示し、次に操作者に選択されたイメージ番号⑤の診断用イメージを表示している。

【0025】図11は、イメージ番号⑥のレフトレンス用イメージを取得し終わった時の表示画面の例である。CRT6の画面の左半分RWに、イメージ番号①〜⑥のレフトレンス用イメージとそのイメージ番号とが表示される。操作者は、レフトレンス用イメージを見て診断用イメージの内容を推定し、所望のイメージたとえばレフトレンス番号④のイメージを選択することが出来る。レフトレンス番号④のイメージを選択すると、CRT6の画面の右半分FWに、操作者が選択した診断用イメージとそのイメージ番号とが表示される。

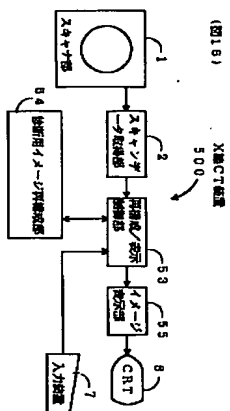
【0026】図12は、前記再構成/表示制御部23における再構成/表示制御処理のフロー図である。ステップE1では、1イメージ分のスキャンデータを取得したかチェックし、取得したならステップE2へ進み、取得していないならステップE3へ進む。ステップE2では、レフトレンス用イメージ再構成部4aへレフトレンス用イメージの再構成を指示する。ステップE3では、レフトレンス用イメージ再構成部4aからレフトレンス用イメージの再構成完了の報告があったかチェックし、報告があったならステップE4へ進み、報告がないならステップE5へ進む。ステップE4では、イメージ表示部5に対してレフトレンス用イメージの表示を指示する。ス

tep E5では、レフトレンス用イメージのいずれかが

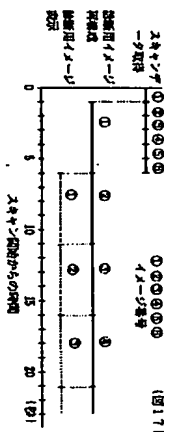
【図15】



【図16】



【図17】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.